

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

F28D 9/00

F28F 3/10



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96195962.2

[43]公开日 1998年9月2日

[11] 公开号 CN 1192266A

[22]申请日 96.6.6

[30]优先权

[32]95.6.13 [33]SE[31]9502135-8

[86]国际申请 PCT/SE96/00745 96.6.6

[87]国际公布 WO96/41995 英 96.12.27

[85]进入国家阶段日期 98.1.26

[71]申请人 阿尔法拉瓦尔有限公司

地址 瑞士普利

[72]发明人 A·恩斯特雷姆

R·布罗姆格伦

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

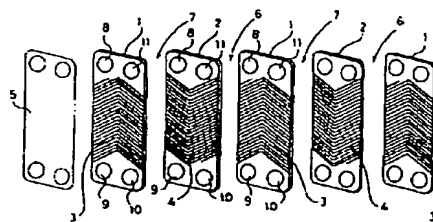
代理人 赵 辛 黄力行

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 6 页

[54]发明名称 板式换热器

[57]摘要

在具有形成传热单元(1, 2)的双壁板的板式换热器中, 相邻的传热单元用三道隔开的焊缝永久钎焊在一起。第一道焊缝围绕着盖住传热单元的传热部分(3, 4)和与在上述传热部分之间形成的流道(6)相通的第一入口和出口(8, 9)的区域。第二和第三焊缝分别围绕着与上述流道(6)隔开的入口和出口(10, 11), 在第一焊缝与第二焊缝之间形成与板式换热器的外围相通的泄漏区(16—19, 39)。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1.在第一和第二种流体之间传热热量的板式换热器, 其中:

- 由板形成的传热单元(1, 2)永久地连在一起成为一个板式组件, 并在各单元之间的间隔式交替地形成第一种流体的第一液流通道和
5 第二种流体的第二液流通道;

- 每个传热单元(1或2)由两块彼此紧贴着的板组成, 并开有相互对准的通孔(8a - 11a);

- 上述传热单元板中的通孔形成通过板式组件的第一入口通道和第一出口通道, 它们与第一流体通道相通而与第二流体通道隔开; 通过
10 板式组件的第二入口通道和第二出口通道, 则与第二流体通道相通而与第一流体通道隔开;

其特征在于:

- 相邻传热单元(1, 2)通过三道不同的隔开的焊缝在每个间隔(6)处连接在一起, 其中第一道焊缝围绕包含液流通道的区域, 该通
15 道是由间隔(6)和与板式组件相连的入口通道(8)及出口通道(9)组成的, 且这些通道与液流通道相通; 而第二和第三道焊缝则分别围绕一个入口通道(10)和一个出口通道(11), 由它们构成的旁路通道与间隔(6)的液流通道隔开;

- 在间隔(6)中分别处于第一焊缝和第二、第三焊缝之间的泄漏
20 区(16 - 19)与板式换热器的外围相通。

2.按权利要求1的板式换热器, 其特征在于, 两个相邻的传热单元在间隔中具有彼此相对的平面(25 - 27), 平面之间夹着泄漏区和三个接缝的至少一部分, 这些接缝由钎焊缝或胶合缝组成以及由连接式粘接材料形成, 泄漏区则没有粘接材料。

25 3.按权利要求1或2的板式换热器, 其特征在于, 泄漏区围绕着各自的旁路通道。

4.按上述权利要求1至3中任一项的板式换热器, 其特征在于, 每个泄漏区通过至少一个相邻传热单元中的两块板之间的空间与板式换热器的外围相通。

30 5.按照权利要求4的板式换热器, 其特征在于, 每个泄漏区通过传热单元中一块板上的小孔(28)可与上述空间相通, 该泄漏区就夹在

板之间。

6.按照权利要求 1 - 5 中任一项的板式换热器，其特征在于，

5 - 相邻传热单元中彼此离得最近的两块板（30，32；30a，32a）之间形成液流通道，板上的通孔（35，36；35a，36a）与液流通道隔开，且孔的尺寸比传热单元中彼此离得最远的板（29，31，29a，31a）的通孔（33，34；33a，34a）要大。

- 上述离得最远的两块板（29，31；29a，31a）在每个旁路通道附近的一个连接区直接或间隔地永久连在一起，而且，

10 - 泄漏区（39；39a）围绕着该连接区，夹在两块彼此离得最远的板（29，31；29a，31a）之间。

7.按权利要求 6 的板式换热器，其特征在于，相邻传热单元中彼此离得最远的两块板中至少有一块（29b,31b）带有凹槽，它是对着泄漏区（39b）开的，且延伸至旁路通道附近。

15 8.按权利要求 1 至 3 中任一项的板式换热器，其特征在于，形成间隔的相邻传热单元的周边边缘被永久连在一起，但与泄漏区（16，17）相通的小区（18，19）除外。

说明书

板式换热器

5 本发明涉及一种在第一和第二种流体之间传递热量的板式换热器，其中由板构成的传热单元被永久地连接在一起，成为一个板式组件，各单元之间的间隔交替地分别形成第一种流体的第一液流通道和第二种流体的第二液流通道；每个传热单元由两块紧贴的板组成，板上开有相互对准的通孔；传热单元板上的上述通孔形成接通板式组件的第一入口通道和第一出口通道，这些通道与第一液流通道相通而与第二液流通道隔开；接通板式组件的第二入口通道和第二出口通道则与第二液流通道相通而与第一液流通道隔开。

15 由两块紧贴在一起的板构成传热单元的板式换热器以前就有。例如美国专利 US 4,976,313 就介绍了一种普通可开启的这类板式换热器。由于每个传热单元是由两块板组成，即使一块板中出现了孔洞，在传热单元两边流动的两种热交换流体在板式换热器内也不会混合在一起。在这种情况下，通过这类孔洞泄漏的流体将流入两板之间的空间，并进一步流出两板的边缘，从而使泄漏能被发现。因此，在板式换热器正常工作时，热交换流体不会流到传热单元两块板之间的空间。在每个传热单元中，两块板的通孔附近必须是彼此密封的。这种密封可以通过诸如电焊、钎焊或胶合的方法来实现。

20 即使是具有永久连接的传热单元，且每个单元由两块紧贴在一起的板组成的板式换热器，以前也有过。EP 517,785 和 EP 527,875 就介绍过双壁传热单元通过钎焊连接的这类板式换热器。

25 这些已有的钎焊板式换热器的缺点是，双壁传热单元是用普通的方式钎焊在一起的，也就是和单壁传热单元所用的钎焊方式相同。因而相邻的传热单元是通过单个连续钎焊缝相互连接的。如果焊缝不封闭或者不牢，尽管是双壁结构，热交换流体在板式换热器中也有混合在一起而不被察觉的危险。

30 本发明的目的是，提供一种比现有同类板式换热器更能防止热交换流体混合而不被察觉的、具有永久连接的双壁传热单元的板式换热器。

本发明通过采用三道不同的隔开焊缝将相邻传热单元按间隔连接

在一起而达到上述目的。其中第一道焊缝围绕包含液流通道的区域，该通道是由与板式组件相连的入口通道和出口通道以及单元之间的空间组成的，出入口通道则与液流通道相通。第二和第三道焊缝分别围绕一个入口通道和一个出口通道，由它们构成旁路通道，与单元间隔空间的液流通道隔开，而通过处于第一焊缝和第二、第三焊缝之间的泄漏区域与板式换热器的外围相通。

本发明涉及具有永久连接的传热单元的一般板式换热器。传热单元的连接可以采用诸如电焊、钎焊或胶合的方法。

实际上，钎焊板式换热器的传热单元往往是长方形的而且被紧贴在一起，使其较大的平面角落部分能在从板式组件伸出的入口通道和出口通道附近成对地钎焊在一起。因此本发明的一种特殊实施方案就与钎焊板式换热器有关。在这种换热器中，相邻的传热单元在间隔中具有彼此相对的平面，并在平面之间夹着上述泄漏区以及上述三个接缝的至少一部分。这些接缝可能是钎焊缝或胶合缝，由连接式粘接材料形成，而泄漏区则没有粘接材料。

当泄漏区域是按这种方法在两个传热单元的两个彼此相对且紧贴的平面之间形成时，这些平面应同时部分地钎焊或用粘接剂胶合在一起，而且至少在面对泄漏区域的那个平面上，可以涂一种能防止表面被液体状态的粘接剂弄湿的物质。将两个相对的平面部分地钎焊在一起的钎焊技术例如，可从《工程技术人员用钎焊技术》一书中查找（作者：M.Schwartz，出版社：Chapman & Hall 伦敦，英国）。

按照本发明，在板式换热器中处于第一接缝和第二、第三接缝之间的泄漏区域，可以从围绕每个相邻传热单元的一个边缘伸展到另一个边缘。不过最好还是让泄漏区围绕上述旁路通道伸展。

在本发明的范围内，上述泄漏区域可以由两个相邻传热单元的不同部分形成。一种可能是由靠得最近的传热单元的两块板形成。这时泄漏区域通过以下两种方式之一与板式换热器的外围相通：泄漏区域伸展到传热单元的边缘，或通过上述两块板中至少一块板上的孔，也就是通过这块板和同一传热单元另一块板之间的空间。

另一种可能性是由处在最远的或彼此相隔最远的两个传热单元的两块板来形成泄漏区域。这时两块板上的通孔比彼此靠得最近的传热单元的两块板上的对准孔要小。另外，这种情况下，彼此离开最远的两块

板在它们的通孔附近直接或间接地密封连接在一起，泄漏区域就在连接区附近形成和伸展。即使在这种情况下，泄漏区域仍通过两个传热单元中至少一个的两块板之间的空间与板式换热器的外围相通。

应该指出，上述每个传热单元的两块板之间的空间可能在微观上是很小的，也就是说，不一定比两块彼此紧贴着的平板所形成的间隙来得大。

下面将参照附图来说明本发明，其中：

图 1 给出了一些双壁传热单元，其排列与本发明的板式换热器中一样，只是各单元之间拉开了一定距离；

10 图 2A 和 2B 是两块将要装入与图 1 所示相同的一个双壁传热单元中的板；

图 2C 是一块粘接或钎焊材料薄膜，用以按图 1 连接两个传热单元；

图 3 为一块将要装入传热单元的板的特殊方案；

15 图 4 是通过几个传热单元的截面图，其中有些单元包含如图 3 所示的板；

图 5 至 10 是通过传热单元零件的截面图，这些单元根据本发明的不同的方式构成；

图 11 是一个包含图 10 的传热单元的板式换热器的截面图。

20 图 1 为五个长方形双壁传热单元 1，2 和一块平面端板 5，传热单元上开有瓦楞状的传热道 3，4。端板 5 用来将传热单元 1，2 一起组成板式组件的一部分，以便装入永久连接的钎焊板式换热器。在这种板式换热器中，传热单元 1，2 之间交替地形成两种流体的第一液流通道 6 和第二液流通道 7，两种流体间的热量传递就是通过传热单元进行的。液流通道 6 和 7 是由于传热单元 1，2 上的传热道 3，4 具有高低相间的瓦楞状而形成的，相邻传热单元的凸起部分相互交叉且紧贴着。

25 为了让流体进入通道 6 和 7，在传热单元 1，2 的角部开有通孔 8 - 11，它们构成板式组件的入口通道和出口通道。在端板 5 上也开有与通孔 8 - 11 互相对准的相应的通孔。

30 传热单元 1，2 中的通孔 8 和 9 分别构成一种流体的入口通道和出口通道。这些入口通道和出口通道与第一液流通道 6 相通，而与第二液流通道 7 隔开。通孔 10 和 11 则分别构成第二种流体的入口通道和出口通道，且与第二液流通道 7 相通，而与第一液流通道 6 隔开。之所以

能形成通过按图 1 所示的板式换热器的流体通道，是因为传热单元 1，2 是按下面的方式钎焊在一起的。

两个相邻的传热单元 1，2 在其边缘部分钎焊在一起，两单元之间构成液流通道 6。同时还围绕该两单元角部的通孔 10 和 11 钎焊在一起。5 这些角部与两传热单元瓦楞状凸起的顶端处于同一平面，且液流通道 6 中两个凸起部分相互交叉且紧贴着。

按同样方式，可将在其间形成液流通道 7 的两个相邻的传热单元钎焊在一起。但这时传热单元除了沿边缘钎焊外，是围绕其通孔 8 和 9 进行钎焊。

10 图 2A 和 2B 是两块板 12 和 13，它们紧贴在一起形成图 1 所示那种双壁传热单元 1。从图 2A 和 2B 可以看出，板 12 和 13 上的瓦楞状凸起和凹陷的方向是相同的，因此当两块板紧贴在一起时就形成表面接触。两板接触时最好能同时压紧，以使表面接触发生在表面之间，横跨彼此相对的表面上的槽。

15 板 12 和 13 上开有彼此对准的通孔 8a - 11a。两板围绕通孔 8a - 11a 的环形区域 8b - 11b 被钎焊在一起，因而流经板式换热器中因通孔 8a - 11a 形成的通道的流体不会流到板 12 和 13 之外。板 12 和 13 只围绕通孔 8a - 11a 进行钎焊，其它地方不焊。

图 2A 中以数字 14 和 15 标明板 12 的角部，板 12 就在这个部位与 20 相邻传热单元的一块板钎焊在一起。该图中用点划线 16 和 17 标出的两个在角部 14、15 上的环形表面是分别从通孔 10a 和 11a 延伸而成的，在那儿板 12 将不与上面刚提到的那块相邻传热单元的板钎焊在一起。甚至沿着从表面 16 一直延伸至板 12 的边缘的更远一些的表面 18，板 12 也不与上述相邻传热单元进行钎焊连接。与环形表面 17 相关的也有 25 一个类似的表面 19。板 12 和 13 的边缘部分向同一方向弯曲，且在图 2A 和 2B 中分别用数字 20 和 21 标明。

图 2C 是一块钎焊料薄膜 22，用来将由板 12 和 13 组成的传热单元与离板 13 最近的另一个传热单元钎焊在一起。因而板 13 就是与另一个传热单元中的一块板钎焊在一起的那块板。另外，在板 13 的通孔 8a 和 30 9a 处也存在着与表面 16 - 19 相应的表面，这在图 2c 中以不含钎焊料的小区域 23 和 24 来表示。

在将传热单元 1，2 钎焊在一起之前，要在每隔一个空隙的表面 16

- 19 上和其间一个空隙的相应表面上（至少在将要焊在一起的两块板中的一块上）涂上一种物质，使得这些表面当所用的钎焊料还处于液体状态时不被弄湿。因此，这些板上将保持不含钎焊料，当钎焊料凝固时也不会焊在一起。

5 对于所讨论的如图 1 和图 2A - C 所示的这类钎焊板式换热器，相邻的传热单元是用三道隔开一定距离的焊缝钎焊在一起的。例如，在构成液流通道 6 的空间，第一道焊缝是围绕传热单元的边缘，第二道焊缝是围绕通孔 10，第三道焊缝是围绕通孔 11。在传热单元之间对着表面 16 - 19 的区域不放钎焊料。这些区域将第一道焊缝与第二及第三道焊
10 缝隔开。

由于采用了这样的焊缝布局，如果流体因某种原因泄漏出靠近通孔 10 或 11 的一个焊缝，它就会继续流向一个没有焊料的区域，并通过传热单元的边缘流入板式换热器的外围。

图 3 为一种不同于图 2A 的 2B 的传热单元的一部分。围绕并最靠近
15 通孔 8C 的是环形表面 25，更外面一些是环形表面 26。围绕着表面 26 的表面 27 则包括整个传热单元的角部。

该传热单元通过表面 25 和 27 与相邻的传热单元钎焊在一起，而表面 26 上则没有钎焊料，于是在两个焊在一起的传热单元之间形成一个环形区域。这个区域没有焊料，因此可以让因某种原因从对着表面 25
20 和 27 的焊缝泄漏出来的液体流过。

在图 3 所示的传热单元之中，这种泄漏的液体不再流到传热单元的边缘去，而是流入其中的一块板上的小孔 28。由于传热单元的两块板只在围绕每个通孔的狭窄环形表面 25 上焊牢，其它地方不焊接，因此流入小孔 28 的液体能继续流向板的边缘而流到板式换热器的外围。

25 图 4 为通过六个图 3 所示那种双壁传热单元的零件的截面图，那些单位围绕着通孔 8a 俩俩钎焊在一起。

图 5 表示本发明的另一种实施方案。由板 29 和 30 组成的第一个传热单元与由板 31 和 32 组成的第二个传热单元钎焊在一起。板 29 有一个通孔 33（相当于图 2A 中板 12 上的通孔 11a），板 31 上有一个相同
30 尺寸的通孔 34。与此相当的板 30 和 32 上的通孔比通孔 33 和 34 要大一些，并在图 5 中分别以数字 35 和 36 标明。33，34 和 35，36 四个通孔有一条公共的中心轴线 37。板 29 和 31 之间的空隙在靠近通孔 33

和 34 处由环 38 局部地填充, 此环在通孔 33 和 34 附近与板 29 和 31 焊在一起。空隙的其余部分形成相邻传热单元之间的泄漏区 39。泄漏区 39 是由环 38 和板 29, 31 以及板 30, 32 的边缘围成的。板 30 和 32 沿着这些边缘焊在一起。

- 5 按图 5 的结构, 板 30 和 32 间的焊缝构成传热单元 29, 30 和 31, 32 之间的第一流体通道 (图中未示), 而板 29 和 31, 环 38 以及环 38 与板 29 和 31 间的焊缝则构成第二流体通向板式换热器的入口通道或出口通道。如果这些焊缝中有一条不密封, 两种流体中就有一种经过这条焊缝泄漏到泄漏区 39 中, 并继续经过板 29, 30 和/或板 31, 32 之间
10 流向由这些板形成的空间 40, 41, 而且还将通过一个或二个空间 40, 41 流到板式换热器的外围。

图 6 所示为与图 3 和图 4 相似的一种实施方案。由于在一个传热单元中有一个凹槽 42, 因而形成了一个环状泄漏空间 42, 它是从组成传热单元的四块板 47 - 50 中的通孔 43 - 46 附近延伸出去的。

- 15 图 7 和图 8 所示的实施方案原则上与图 5 的方案是同一类型。因此, 两图中所用的标示数字与图 5 是一样的, 只是分别加上了字母 a 和 b, 用以标明各图中相互对应的细节。

- 这些图的一个区别是, 图 5 中的环 38 在图 7 和图 8 中不再出现, 而分别代之以板 29a, 31a 和 29b, 31b; 这些板离得最远且分别在其通孔
20 33a, 34a 和 33b, 34b 附近直接焊在一起。

- 图 8 与图 7 的一个不同点是, 板 29b 和 31b 对着泄漏空间 39b 的部分分别做成环形凹陷 51 和 52。这样做的目的是为了泄漏空间 39b 能接纳一些液态钎焊料, 而不致让泄漏空间 39 与空间 40b, 41b 之间的通路堵塞。40b 和 41b 是分别在板 29b, 30b 和板 31b, 32b 之间形成的。
25 从图中可见, 板 30b, 32b 的边缘部分在其通孔 35b, 36b 附近向泄漏区 39b 伸展了一段距离。

- 图 9 为图 8 方案的进一步发展。板 29b 和 31b 的两边做成彼此相背的突起 53。这种突起在每块板上有好几个, 处在泄漏区 39b 和通孔 33b, 34b 之间而且围绕通孔 33b, 34b 彼此隔开一段距离, 在相邻传热单元
30 上的突起 53 互相面对着且被钎焊在一起。

图 10 为图 8 方案的又一改进结构。如图所示, 板 31b 中的环形凹陷 52a 做得比板 29b 中的凹陷 51a 深一些, 因此泄漏区 39b 可以收集更

多的液体钎焊料，而不致使它与板 29b,30b 及板 31b, 32b 之间的空间的通路堵塞。图中 54 标明所形成的焊料膜，它减小了钎焊料的一个入口在泄漏区 39b 中被盖住的危险。

图 11 是由图 10 所示的双壁传热单元组成的钎焊板式换热器的一部分的截面图。

5 传热单元装在两块端板 55 和 56 之间。端板 55 上有一条第一种流体入口管道 57 和一条第二种流体出口管道 58。这些管道与各个传热单元的通孔对准连接，通孔则分别形成通向板式换热器的入口通道和出口通道。与端板 56 和入口管道 57 焊在一起的加强构件 59 伸至第一种流体的入口通道。类似的加强构件 60 则伸至第二种流体的出口通道并与
10 端板 56 和出口管道 58 焊在一起。这两块加强构件 59 和 60 是将各传热单元保持在一起所必需的，因为每一个传热单元是由两块板组成，它们仅仅在通向板式换热器的热交换流体的入口通道和出口通道附近区域钎焊在一起。但是，不同的传热单元除沿其边缘焊接外，还在它们的瓦
15 楞状传热道的许多地方钎焊在一起。

说明书附图

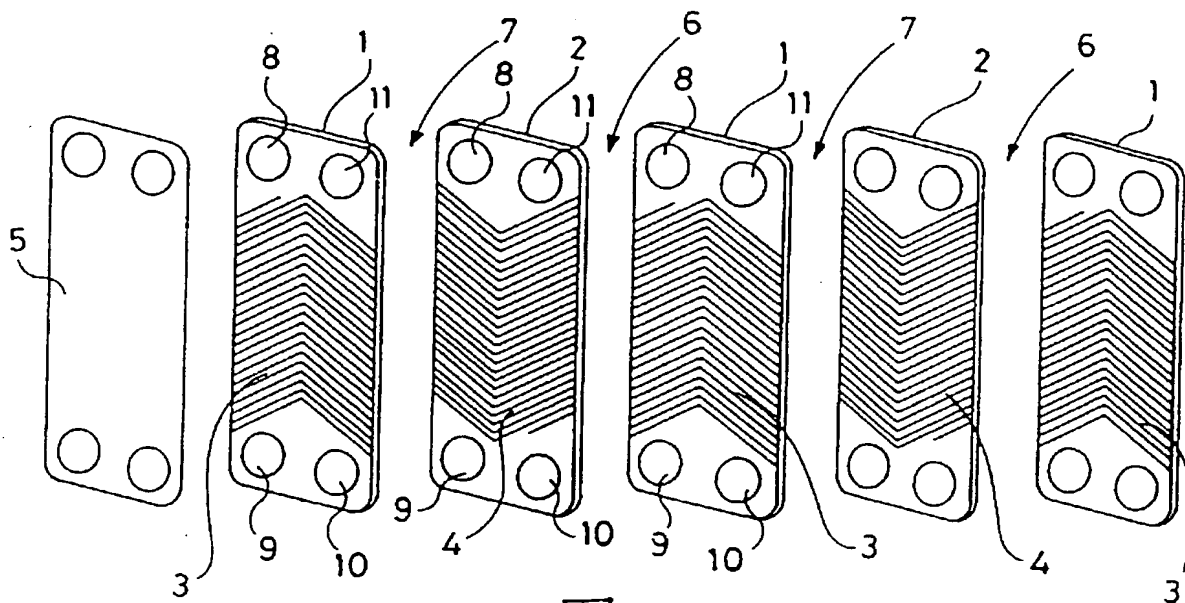


图 1

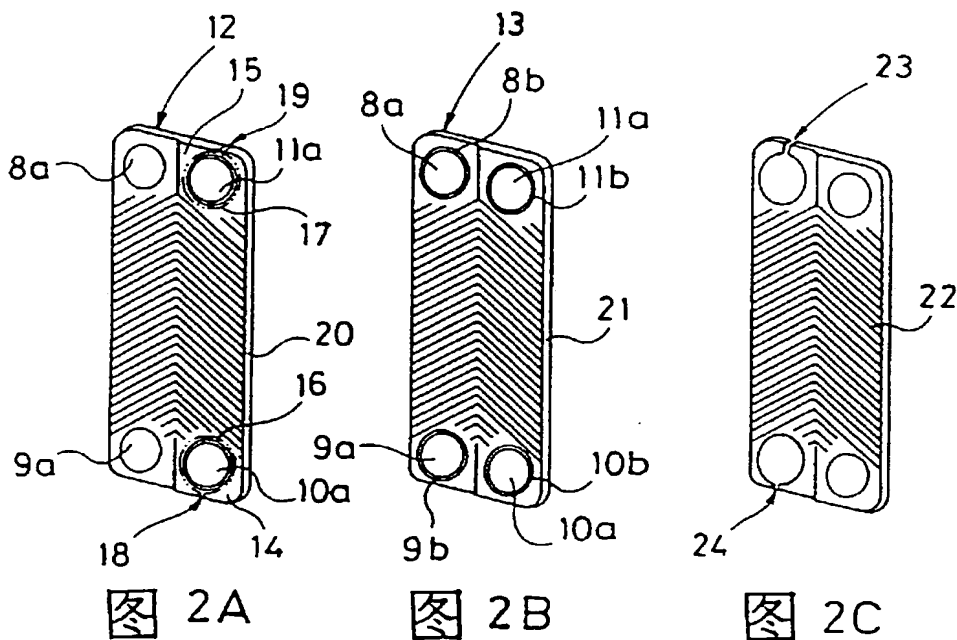


图 2A

图 2B

图 2C

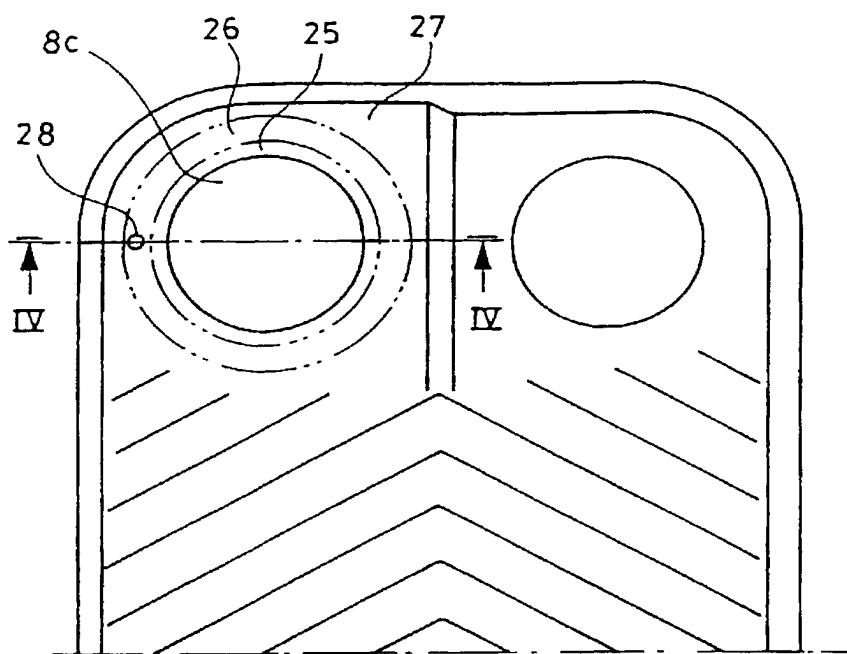


图 3

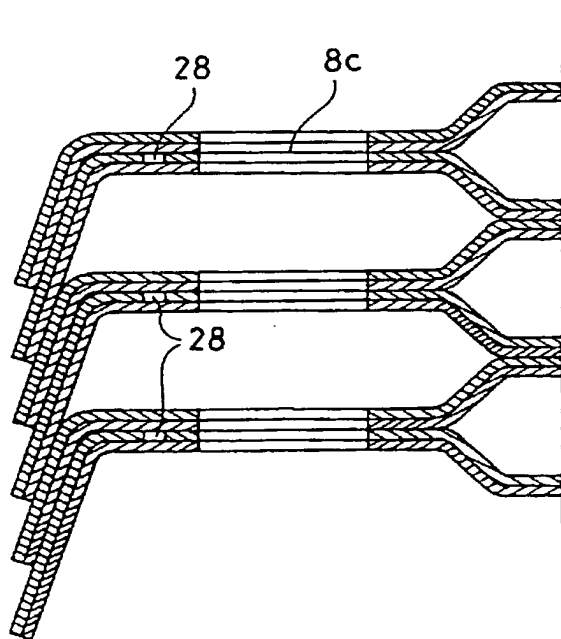


图 4

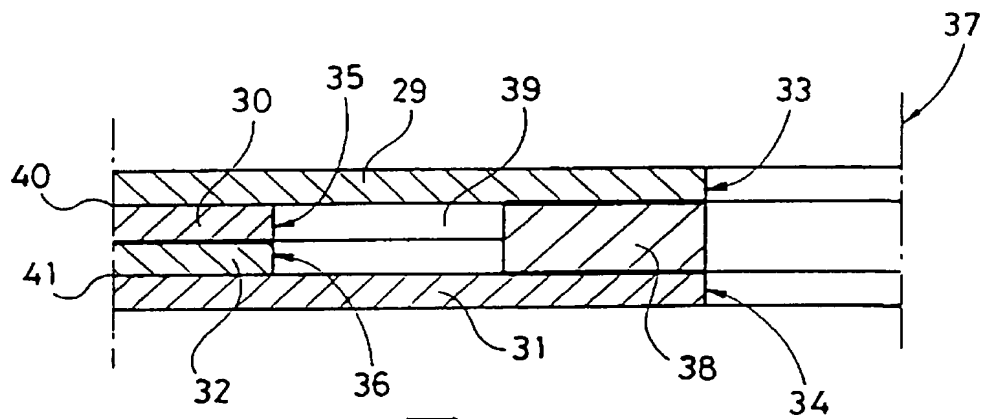


图 5

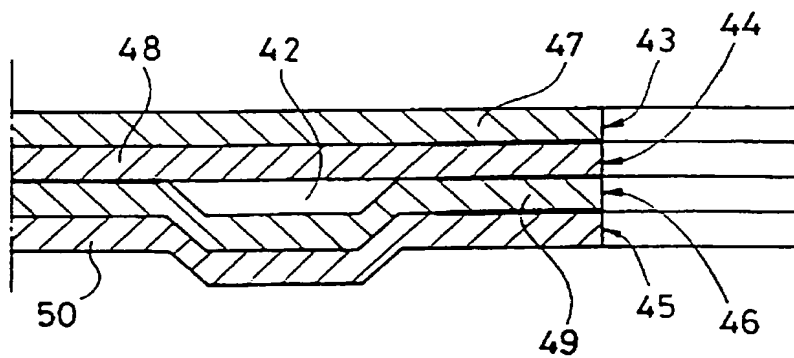


图 6

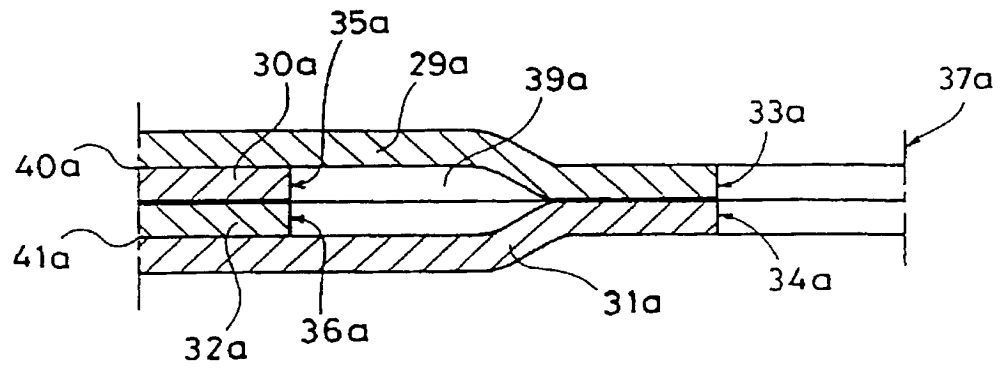


图 7

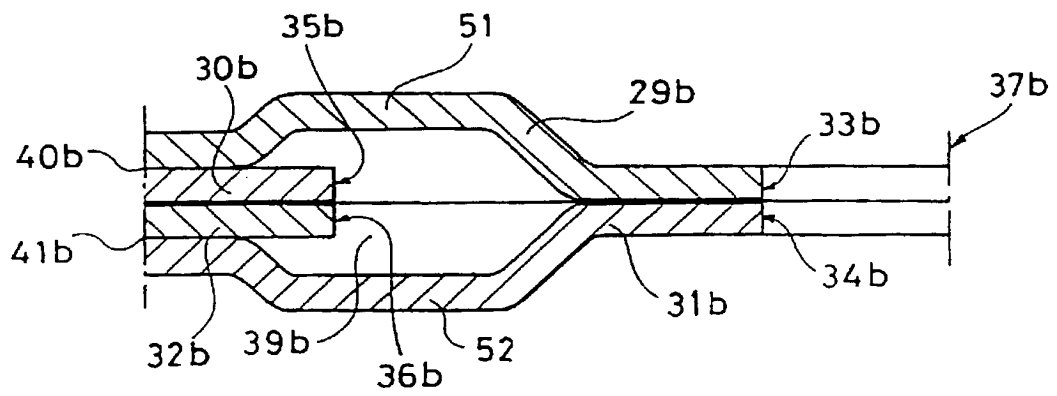


图 8

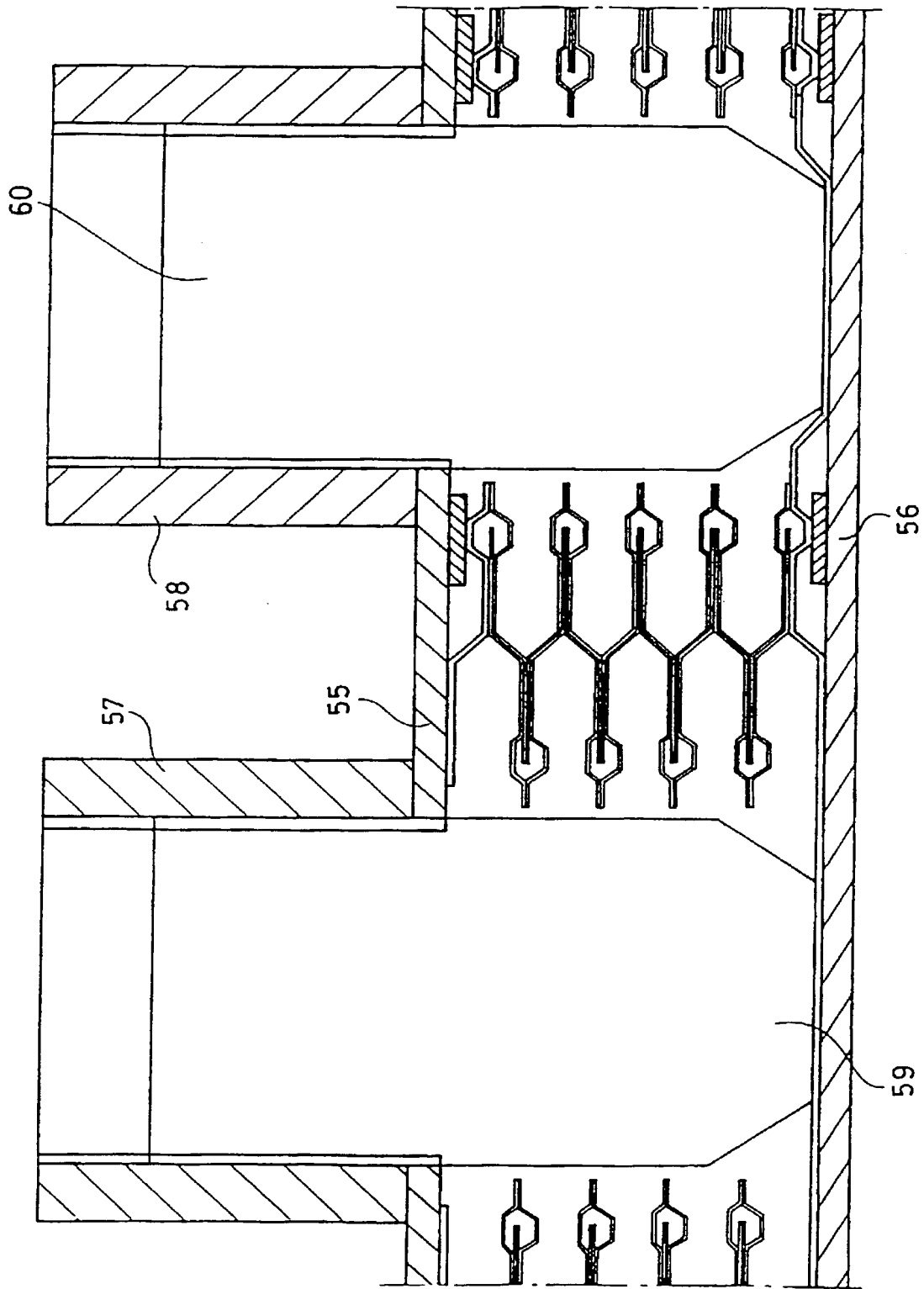


图 11